BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE DER THRÄNENDRÜSE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE.

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT ZU FREIBURG

VON

EMIL SARDEMANN,

APPROB. ARZT AUS WESEL.

(GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.)

SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN „BERICHTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT“ ZU FREIBURG I. B.

Bd. III. 1887

VERLAG VON J. C. B. MOHR (PAUL SIEBECK) IN FREIBURG I. B.

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE DER THRÄNENDRÜSE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE.

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT ZU FREIBURG

VON

EMIL SARDEMANN,

APPROB. ARZT AUS WESEL.

(GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.)

SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN „BERICHTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT“ ZU FREIBURG I. B.

Bd. III. 1887.

VERLAG VON J. C. B. MOHR (PAUL SIEBECK) IN FREIBURG I. B.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Ref. Prof. Wiedersheim.

DRUCK VON GEBRÜDER KRÖNER IN STUTTGART.

Lebenslauf.

Ich, Heinrich Karl Emil Sardemann, wurde am 21. Januar 1859 dem Pastor Gerhard Sardemann zu Wesel geboren. Den ersten Unterricht erhielt ich auf der Elementarschule zu Wesel. Ich besuchte die Gymnasien zu Wesel, Marburg i. H., Gütersloh. Auf letzterem erwarb ich Ostern 1878 das Zeugniss der Reife. Der alten Geschichte und classischen Philologie mich widmend, studirte ich auf den Universitäten Marburg, Leipzig und Berlin.

Ostern 1882 trat ich über zum Studium der Medicin, dem ich von Ostern 1882 bis Herbst 1886 auf den Universitäten Freiburg i. B. und Berlin oblag.

Im Frühjahre 1884 bestand ich das Tentamen physicum in Freiburg, am 25. Januar 1887 beendete ich in Freiburg die medicinische Staatsprüfung.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550827_0017

Das Auge ist so häufig Gegenstand der eingehendsten Studien in entwicklungsgeschichtlicher und vergleichend-anatomischer Beziehung geworden, dass man es mit Recht zu den bestgekannten Theilen unseres Organismus zählen kann. Eines seiner Nebenorgane aber hat bei fast allen Untersuchungen so zurückstehen müssen, dass wir noch heute im Grunde genommen wenig Sicheres von ihm wissen; ich meine die Glandula lacrymalis.

Da wurde von der medicinischen Facultät der Universität Freiburg für das Jahr 1883—1884 folgende Preisaufgabe gestellt:

„Die Glandula lacrymalis soll vergleichend-anatomisch, entwicklungsgeschichtlich und histologisch eine genaue Bearbeitung erfahren. Dabei ist das Hauptgewicht zu legen auf ihr erstes Auftreten in der Thierreihe, auf ihr Verhältniss zur Harder'schen Drüse und ihre Beziehung zum ersten resp. zweiten Trigeminus."

Der vom Verfasser eingereichte Versuch einer Lösung dieser Aufgabe wurde preisgekrönt. Die Ergebnisse der vergleichend-anatomischen Untersuchung sollen in der vorliegenden Abhandlung niedergelegt werden.

Sehen wir uns zunächst nach dem um, was bisher in der Literatur über das Vorkommen der Glandula lacrymalis bei den Wirbelthieren bekannt war. Die Angaben über das Organ beim Menschen sind bei sämmtlichen Autoren ziemlich übereinstimmend. Im Folgenden halte ich mich im allgemeinen an die Darstellung Henle's.

Die nach acinösem Typus gebaute Thränendrüse besteht aus mehreren Lappen, die in zwei Lagen angeordnet sind und durch die mit dem M. levator palpebrae zusammenhängende sehnige Ausbreitung von einander geschieden sind. Die obere ist ein compacter, eirunder, im verticalen Durchmesser abgeplatteter und nach der Decke der Orbita gekrümmter Körper, dessen längste Axe 15—20 mm in einer transversalen gegen das mediale Ende aufsteigenden Richtung liegt. Die untere Lage wird durch eine Gruppe grösserer und kleinerer, theils kugeliger, theils gestreckter Drüschen gebildet, welche reihenweise über dem Fornix der Conjunctiva und unmittelbar auf deren äusserer Fläche liegen. Durch Läppchen, welche an den aus der oberen Drüse stammenden Ausführungsgängen hängen, wird eine Verbindung zwischen der oberen und unteren Drüse hergestellt. Die Zahl dieser Ausführungsgänge beträgt zwischen drei und fünf, ihr Durchmesser im injicirten Zustande 0,45 mm, sie bestehen aus einem Cylinderepithel und einer bindegewebigen Propria, deren Bündel innen longitudinal, aussen ringförmig verlaufen. Die kurzen Ausführungsgänge der unteren Drüse münden zum Theil in die Ausführungsgänge der oberen, zum Theil selbstständig zu beiden Seiten derselben, 5—9 an der medialen, 2—4 an der lateralen Seite jener Hauptausführungsgänge. Nach anderen Autoren scheint die Zahl der Ausführungsgänge sehr schwankend zu sein. Allgemein wird angegeben, dass dieselben in der Conjunctiva des oberen Augenlides münden; nur HYRTL berichtet, dass er in einem Injectionspräparate zwei Ausführungsgänge in der unteren Conjunctiva fand. Mag dies auch ein seltenes Vorkommniss sein, so dürfte es sich doch häufiger finden, als man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Die Wichtigkeit dieser wohl über jeden Zweifel erhabenen Angabe werden wir später erkennen.

Gleich hier möchte ich bemerken, dass die oft schwierige Auffindung der Mündungen der Ausführungsgänge durch folgendes Verfahren ganz bedeutend erleichtert wurde. Auf die Conjunctivalschleimhaut des zu untersuchenden Auges wird eine dunkle Aquarellfarbe in dicker Schicht aufgetragen und nach einiger Zeit die Farbe mit einer Spritzflasche leicht wieder abgespült. Von der Oberfläche der Conjunctiva wird dadurch alle Farbe entfernt, während die von den Ausführungsgängen aufgesaugte Farbe bleibt und die Stelle der Mündung leicht kenntlich macht.

Ueber die Entstehung des Zusammenhanges zwischen oberer und unterer Partie der Drüse gibt GEGENBAUR uns Aufklärung.

Eine Anzahl (10—15) Drüsenanlagen entsteht am lateralen Theil des oberen Fornix conjunctivae und wächst gegen die Orbita hin. Jede Drüsenanlage bildet sich nach dem acinösen Typus weiter aus, aber nicht alle erreichen gleiches Volumen. Die Mehrzahl bildet kleinere Drüschen, welche der Conjunctiva benachbart bleiben. Eine Minderzahl (3—5) wächst allmählich zu bedeutenderem Umfange und entfernt sich in demselben Masse von der Conjunctiva, mit der sie nur durch die Ausführungsgänge in Verbindung bleibt. Diese letzteren Drüsen bilden die obere Thränendrüse, während der Complex der kleineren als untere Thränendrüse bezeichnet wird.

Nach Kölliker entstehen die Thränendrüsen als anfänglich solide Wucherungen des Epithels der Conjunctiva und ihre Bildung fällt beim Menschen in den dritten Monat. Um diese Zeit messen ihre soliden Endigungen bis zu 0,1 mm und haben bereits eine sehr deutlich mesodermatische Hülle.

Nach Luschka u. A. ist es wahrscheinlich, dass mit der Thränendrüse jene kleinsten acinösen Drüschen, welche die Conjunctiva im Bereich des ganzen Fornix durchbohren, gleiche Function haben, ein dünnes, wässeriges Fluidum auszuscheiden.

Das Secret der Thränendrüse ist ein sehr wässeriges, (nach Krause) 99% Wasser und ohne Mucingehalt. Dem entsprechen auch die von Reichel beobachteten morphologischen Veränderungen der Thränendrüse bei ihrer Thätigkeit.

Hinsichtlich der Innervation wird berichtet, dass dieselbe von Seiten des ersten Trigeminusastes geschieht.

Die Angaben über das Vorhandensein und das erste Auftreten der Thränendrüse bei den übrigen Vertebraten sind in der Literatur nicht sehr reichlich. Gänzlich vernachlässigen darf man wohl die Periode, in der man alle drüsigen Gebilde, die ihr Secret auf die Conjunctiva ergiessen, unter dem Namen Thränendrüse zusammenfasste und vor allen Dingen Glandula lacrymalis und Glandula Harderiana durcheinander warf. Owen gibt nicht genau an, wo zum ersten Male im Thierreiche Thränendrüsen auftreten. Er führt Glandula lacrymalis an bei Chelone, beim Krokodil. Von den Vögeln beschreibt er die der Gans. Bei Cetaceen erwähnt er eine eigentliche Thränendrüse, während die Harder'sche Drüse nur durch eine Anhäufung Meibom'scher Drüsen im inneren Augenwinkel gebildet werde. Diese Angabe ist neuerdings durch M. Weber dahin richtig gestellt, dass bei Cetaceen nur eine Harder'sche, keine Thränendrüse zur Ausbildung gelangt. Dazu kommt noch ein vollkommenes Fehlen

der Thränenpunkte und Thränenröhrchen. Beim Seehund kommt er nur auf die HARDER'sche Drüse zu sprechen, ebenfalls erwähnt er nur diese bei Marsupialiern.

JOH. MÜLLER gibt eine genauere Beschreibung der Glandula lacrymalis bei Chelone midas, Anser, Ovis. STANNIUS schreibt den Ophidiern zwar noch eine Thränendrüse zu, macht aber sonst doch einen scharfen Unterschied zwischen HARDER'scher und Thränendrüse. Den Urodelen sollen nach ihm drüsige Organe in der Circumferenz des Bulbus vollkommen fehlen, während Chamäleoniden beide Drüsen haben. Bei den Sauriern hegt er bereits den Gedanken, es könne ausser Glandula Harderiana auch noch die Thränendrüse existiren, aber er vermochte sie nicht nachzuweisen. Es ist das grosse Verdienst FR. LEYDIG's, dies bei Lacerta und Anguis fragilis gethan zu haben, ein Befund, der durch M. WEBER seine vollständigste Bestätigung fand.

Am Krokodil beschreibt RATHKE eine kleine, schwer auffindbare Thränendrüse.

C. K. HOFFMANN glaubt, dass alle Chelonier eine Thränendrüse besitzen und zwar eine wohl entwickelte. Dem gegenüber glaubt B. HOFFMANN in neuerer Zeit auf Grund von Untersuchungen über die Thränenwege der Chelonier diesen die Thränendrüse absprechen zu sollen.

Nach BALFOUR kommt Glandula lacrymalis den Sauropsiden und Säugethieren zu.

Ueber die Lage der Thränendrüse im allgemeinen wird berichtet, dass sie am hinteren oberen Rand des Bulbus liege oder aber auch auf den unteren Rand übergreife. Die Mündung der Ausführungswege wird durchweg in den oberen Fornix conjunctivae, höchstens in die Gegend des äusseren resp. hinteren Augenwinkels verlegt.

Höchst merkwürdig erscheint es, dass bei Sauriern und Vögeln, wie von WEBER sowohl wie von WIEDERSHEIM nachgewiesen wurde, die Innervation von Seiten des zweiten Trigeminusastes besorgt wird, im Gegensatze zu den Säugern, bei denen der erste Trigeminus Zweige zur Thränendrüse sendet. Es muss in hohem Grade auffallend erscheinen, dass Organe, welche gleichen Functionen vorstehen, in verschiedenen Thierklassen von verschiedenen Nerven versorgt werden.

Wenn ich noch einmal alles in vergleichend-anatomischer Hinsicht über die Glandula lacrymalis bekannt Gewordene zusammen-

fassen soll, so glaube ich mich hierbei an das Wiedersheim'sche Lehrbuch anschliessen zu dürfen. „Das erste Auftreten der nach acinösem Typus gebauten Thränendrüse beobachtet man bei Lacertiliern und Scinken. Sie repräsentiren hier noch ein sehr kleines Organ, das jedoch bei Anguis etwas grösser ist als bei Lacerta. Bei beiden aber liegt es, ähnlich wie bei den Säugern, oben und hinten gegen den hinteren Augenwinkel hin. Chelonier und Krokodilier besitzen ebenfalls eine Thränendrüse, den Schlangen aber scheint sie zu fehlen oder kommt sie hier vielleicht nur im Embryonalstadium vor.

„Bei Vögeln, wovon ich bei Tauben nähere Untersuchungen anstellte, finde ich die Thränendrüse nicht oberhalb des hinteren Augenwinkels, sondern eine ziemliche Strecke unterhalb desselben gelagert.

„Der weite und lange Ausführungsgang des auch hier noch ziemlich unansehnlichen, maulbeerartig gelappten Organs nimmt seine Richtung nach vorne und oben und mündet mit weiter, trichterförmiger Oeffnung in der Nähe des hinteren Augenwinkels aus. Weniger auffallend als die verschiedene Lage ist die Thatsache, dass die Thränendrüse der Vögel und Saurier, wie ich sehe, nicht wie die der Säuger vom ersten, sondern vom zweiten Trigeminus versorgt wird. Die Beobachtungen von M. Weber, der seine Untersuchungen an Lacerta anstellte, stimmen mit meinen Befunden bezüglich dieses Punktes vollkommen überein.

„Bei allen Säugern liegt die Thränendrüse, und zwar oft in mehrere grössere und kleinere Portionen vertheilt, an der Aussenseite des Bulbus, hinten und oben vom äusseren Augenwinkel. Das Secret ergiesst sich in der Regel durch mehrere Oeffnungen in den Conjunctivalsack."

Dies ist im wesentlichen das bisher über die Thränendrüse im allgemeinen bekannt Gewesene. Wenden wir uns nun zur Untersuchung der einzelnen Thierklassen.

Fische.

Den Fischen fehlt jede Andeutung des in Frage stehenden Organes.

Lurchfische.

Aus der Klasse der Lurchfische habe ich den Schädel eines Protopterus mit Hülfe des Mikrotoms in eine fortlaufende Reihe von Querschnitten zerlegt, die zwar wegen der ziemlich vorgeschrittenen Maceration des Thieres nicht übermässig fein zu nennen waren, immerhin aber den sicheren Schluss gestatten, dass bei Protopterus und damit wohl in der ganzen Gruppe drüsige Organe, welche in Beziehung zur Conjunctiva treten, nicht bestehen.

Amphibien.

Zum ersten Male finden wir derartige Organe bei den Amphibien, und zwar nicht nur solche, welche der Glandula Harderiana der Reptilien, Vögel und Säuger gleichwerthig zu erachten sind.

Die erste Andeutung davon finde ich in WIEDERSHEIM's: „Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien." Derselbe sah, dass bei der Gattung Spelerpes (Plethodon glutinosus) „nicht nur die ganze Schnauzengegend und die Oberlippe von einem drüsigen Organ eingenommen wird, sondern dass letzteres auch noch die beiden Seitenhälften des Vorderkopfes in paariger Anordnung überlagert. Dabei kommt es in eine tellerartige Vertiefung des Nasale und Frontolacrymale zu liegen und zieht nach rückwärts zur Mitte der oberen Circumferenz der Orbita; ja es bleibt nicht einmal auf der freien Oberfläche liegen, sondern wandert noch mit einigen Schläuchen hinab in den vorderen Winkel der Augenhöhle, wo es mit der Oeffnung in der hintern Wand der Nasenhöhle in unmittelbare Berührung tritt."

Bei Batrachoseps attenuatus ist dieses Organ im allgemeinen noch viel stärker entwickelt, und was die uns zunächst interessirende Partie des Organs anlangt, diejenige nämlich, welche in die Orbita hineinwuchert, so ist hier „eine förmliche Austapezirung des vorderen Abschnittes der Augenhöhle von Seiten der drüsigen Massen zu beobachten". „Diese in der Orbitalhöhle liegenden Drüsenpartien hören nun keineswegs an der bezeichneten Stelle auf, sondern setzen sich in das untere Augenlid fort, indem sie ca. 1 mm von dessen freiem Rande entfernt und zugleich parallel mit diesem nach hinten ziehen. Die betreffenden Drüsenschläuche sind bald mehr, bald weniger geknäuelt, ja an manchen Stellen beinahe voll-

kommen gerade und liegen zwischen der dem Bulbus zugewandten Fläche der Cutis einer- und der Conjunctivalschleimhaut andererseits ausgespannt." Das Ganze macht den Eindruck eines schmalen Bandes, das den Bulbus von unten her umschlingt. „Auch das obere Augenlid besitzt hier sowohl wie bei Plethodon glutinosus kleine Drüsenschläuche, welche jedoch nur sporadisch auftreten und sich nicht zu einem grösseren zusammenhängenden Complex vereinigen, wie wir dies beim unteren Augenlid beobachtet haben."

Bei Chioglossa lusitanica spannt sich „ein Drüsengürtel quer über die Stirnbeine herüber, er umgreift, ins obere und untere Augenlid eingebettet, den Bulbus von beiden Seiten; letzteres kommt also dadurch in einen ganz geschlossenen Drüsenring zu liegen."

Ein ähnlicher Befund war an einer anderen amerikanischen Spelerpesart gemacht.

Bei Batrachoseps öffnen sich die erwähnten Drüsenschläuche am vorderen Augenwinkel mit so zahlreichen Mündungen, dass beinahe alles Zwischengewebe verschwindet und sie sich nahezu berühren. Von hier aus zieht sich der Drüsengürtel von vorne nach hinten, den Bulbus umschlingend, seine Ausmündungsstellen finden sich niemals auf dem freien Rande der Conjunctiva, sondern immer auf ihrer Fläche und zwar hinauf und hinab bis zu ihrem oberen und unteren Umschlagsrande.

Der Verfasser ist nun der Ansicht, mit jenem Drüsenabschnitte, der sich in der Augenhöhle findet, die primitivsten Anlagen der drüsigen Organe gefunden zu haben, welche in Beziehung zur Conjunctivalschleimhaut des Auges treten.

Auf eine diesbezügliche Anfrage theilte ihm Leydig brieflich mit:

„Ich glaube mich erinnern zu können, dass ich die Harder'sche Drüse nicht blos (bei Triton) beobachtet habe, sondern auch eine Skizze davon in meinen Papieren besitze."

Es gelang indessen Wiedersheim nicht, ein der Harder'schen Drüse der Anuren homologes Gebilde am inneren Augenwinkel dieser Urodelen nachzuweisen; wohl aber vermochte er, die bereits mehrfach erwähnte Unterlidsdrüsenspange bei einer sehr grossen Anzahl von Salamandrinen nachzuweisen, sowie auch bei Ichthyoden, desgleichen soll sie bei Anuren vorkommen.

Professor Wiedersheim ist nun der Ansicht, dass dieser Drüsentheil, ebenso wie jene ganze, den Vorderkopf theilweise einhüllende Partie als umgewandelte Hautdrüsen aufzufassen sind; und wir hätten

nach ihm bei Deutung des Orbitalabschnittes zu unterscheiden zwischen jenen Fällen, wo es sich einerseits noch um einen festen Verband der Drüse mit der Haut, andererseits aber um eine Abschnürung von letzterer handelt.

Es ergab sich nämlich bei Untersuchung der verschiedenen Thiere, dass bei manchen sich die äussere Haut mit grosser Leichtigkeit von dem Drüsenstratum entfernen und abheben liess, während bei anderen letztere Manipulation ohne Zerstörung der Drüsen fast unmöglich war.

Sind die Drüsen in noch festem Verband mit der Haut, so hätten wir hier die bei den Säugern als MEIBOM'sche Drüsen bezeichneten Gebilde, während die wohl abgeschnürten nach Form und Lage zu identificiren wären mit dem Organe, das wir durch LEYDIG bei den Ophidiern als HARDER'sche Drüse kennen lernten. Somit hätten wir es bei den accessorischen Drüsenorganen des Auges, spec. MEIBOM'schen und HARDER'schen Drüsen, mit transformirten Hautdrüsen zu thun.

In neuerer Zeit hat nun REICHEL in seiner Inaugural-Dissertation: „Beiträge zur Morphologie der Mundhöhlendrüsen der Wirbelthiere" die Ansicht WIEDERSHEIM's, dass jenes dem Vorderkopfe exotischer Urodelen aufliegende Drüsenorgan als modificirte Hautdrüsen aufzufassen seien, bekämpft und kommt zu dem Schlusse, dass dieselben vielmehr eine Wucherung der Intermaxillardrüse darstellen. Er sagt: „Meiner Ansicht nach wuchert somit bei allen diesen oben genannten fremdländischen Urodelen die Intermaxillardrüse weit über den Zwischenkieferraum hinaus und sendet ihre Ausläufer, sich überall Platz verschaffend, wo dies die Umgebung erlaubt, nach allen Richtungen über den Schädel, und hiermit würden die Drüsen in das Gebiet der Speicheldrüsen zu verweisen sein."

Die Entscheidung über die Richtigkeit der einen oder der anderen dieser Anschauungen kann hier vollkommen hintan gesetzt werden, da jene Partie der Drüse, welche in die Orbita hineinwuchert, in nur scheinbarem Zusammenhange mit der Unterlidsdrüsenspange steht, die eine Bildung sui generis ist und in der That die primitivste Anlage der Augendrüsen darstellt.

REICHEL sagt hierüber Folgendes: „Das untere Augenlid wird bei der Mehrzahl der Urodelen von mehreren schlauchförmigen, von vorne nach hinten ziehenden, dicht unter der Conjunctiva gelegenen Drüsen durchsetzt, die in ihrem ganzen Bau denen der Glandula intermaxillaris gleichen. Sie münden unterhalb des freien Lidrandes

auf der freien Conjunctivalfläche. Ausser diesen Drüsen finde ich besonders stark entwickelt bei jenen ausländischen Urodelen noch einen Drüsencomplex, der, von dem vorderen unteren Augenwinkel ausgehend, sich an der Innenseite der Orbita nach hinten und oben hinzieht; er nähert sich sehr den über das Os frontale nach rückwärts ziehenden Schläuchen der Intermaxillardrüse, ist aber, wie ich oben gezeigt, völlig von ihnen getrennt. Sie stehen in Zusammenhang mit den das untere Lid durchziehenden Drüsen und ich betrachte sie als ein Homologon der bei den Reptilien allerdings weit stärker entfalteten Harder'schen Drüse. Auch bei den Salamander- und Tritonenarten fand ich Andeutungen dieser Drüse, wenn auch nicht in der Ausdehnung, wie bei Hemidactylium." Diese Wahrnehmungen stehen in vollständigster Uebereinstimmung mit den Beobachtungen, welche ich an Schnittserien machte, die ich durch eine Anzahl verschiedener Amphibienköpfe anlegte, sowie den Ergebnissen meiner, meist mit Hülfe der Lupe angestellten präparatorischen Untersuchungen. Auch ich bin der Ansicht, dass in jener stärker entwickelten Partie der Drüsen des unteren Augenlides am vorderen [1]) Winkel die erste Anlage der Harder'schen Drüse zu suchen ist.

In jenem Drüsencomplex aber, der sich bandartig durch das untere Augenlid hinzieht und dessen Mündungen niemals, wie auch in der Wiedersheim'schen Arbeit hervorgehoben wurde, den freien Lidrand erreichen, sondern stets auf der Conjunctivalfläche ausmünden, erkenne ich nicht Meibom'sche Drüsen, sondern die erste Anlage der Glandula lacrymalis. Ich bin der Ansicht, dass diese meine Behauptung durch die ganze Reihe meiner vergleichenden Untersuchungen vollkommen gerechtfertigt wird.

Bezüglich der Ontogenese hoffe ich später im Stande zu sein, nähere Angaben zu machen, obschon es wohl kaum zweifelhaft sein kann, dass die Drüsen vom Conjunctivalepithel ihren Ausgang nehmen.

Um nun nach diesem nochmaligen Excurs auf das literarhistorische Gebiet zu meinen eigenen Untersuchungen überzugehen, so möchte ich bemerken, dass ich aus der Klasse der Amphibien in Schnittserien zerlegte: die Köpfe erwachsener Exemplare von Triton taeniatus, T. helveticus, T. alpestris, Salamandra maculata, Rana escu-

[1]) Es sei mir gestattet, im Folgenden die Ausdrücke vorderer und innerer (im menschlichen Sinne), hinterer und äusserer (im menschlichen Sinne) Augenwinkel promiscue zu gebrauchen.

lenta. Ausserdem wurden geschnitten die Köpfe von drei Tritonenlarven in der Länge von 10, 27 und 35 mm (Gesammtlänge der Thiere), Larve von Salamandra maculata, kiementragend in einer Länge von 44 mm. Die Schnitte sind so angelegt, dass sie senkrecht zur Längsaxe des Kopfes stehen.

Urodelen. Sobald wir in unseren Schnitten vom Kopfe der Tritonen in den Bereich des unteren Augenlides kommen, sehen wir an dessen medialster Partie (im menschlichen Sinne) zwischen äusserer Haut und Conjunctiva ein wohl entwickeltes Paket von reichlich gewundenen Drüsen, welche auf die Conjunctiva ausmünden. Sehr bald werden die Spuren dieser Drüsenanlage spärlicher und ohne deutliche Abgrenzung finden wir alsbald im Unterlid neue drüsige Organe, die sich in ihrer Structur von den oben genannten etwas unterscheiden. Es sind einfache, gerade Drüsenschläuche, welche am Fundus leicht keulig aufgetrieben sind. Die Drüsen liegen dicht unter der Conjunctiva und ziehen sich vom vorderen Lidrand in senkrechter Richtung gegen die Uebergangsfalte hin, sie erreichen niemals ganz den freien Lidrand, sondern münden etwas entfernt von ihm auf der freien Conjunctivalfläche. Die Drüsen sind umgeben von bindegewebigen Hüllen, die mit quergestreifter Musculatur in Verbindung stehen, so dass man an eine willkürliche mechanische Entleerung des Inhalts denken kann.

Nähern wir uns in der fortlaufenden Schnittserie dem äusseren Lidwinkel, so sehen wir unsere Unterliddrüsen an Grösse ziemlich zunehmen. Die Drüsenschläuche stehen dichter an einander und knäueln sich mehrfach, so dass sie an Volumen wachsen. Diese Neugestaltung vollzieht sich nicht plötzlich, sondern der Uebergang ist ein ganz allmählicher, auch ändert sich der Epithelcharakter der Drüsen nicht. Diese stärkere Anhäufung von Drüsen im Unterlid können wir noch eine Zeit lang verfolgen. Bevor jedoch oberes und unteres Augenlid in der äusseren Commissur sich getroffen haben, ist die letzte Spur von Drüsen aus den Schnitten verschwunden. Diese Vermehrung der Drüsenpartie des unteren Augenlides in der Nähe des äusseren Augenwinkels ist bei Triton alpestris noch viel deutlicher ausgesprochen als bei Triton taeniatus. Weniger deutlich bei Triton helveticus, bei dem die Drüsenanlage im Ganzen geringfügiger ist.

Bei Salamandra maculata finden wir bereits ein wesentlich anderes Bild. Während bei den Tritonen eine scharfe Sonderung zwischen dem dem inneren Augenwinkel angehörigen Drüsenteil und

dem, der im unteren Lid verläuft, noch nicht zu machen ist, lässt sich das bei dem uns vorliegenden Thiere durchführen.

Ich erkenne in meinen Schnitten an dem inneren Theil des Bulbus eine stärker entwickelte Drüsenpartie, die im inneren Augenwinkel ihre Ausmündung hat.

Zwar gehört auch sie deutlich dem unteren Augenlid an, allein sie liegt doch wesentlich im inneren Augenwinkel und besonders der hintere Theil derselben liegt deutlich zwischen Bulbus und knorpeliger Nasenwand. Sie ist sehr wohl entwickelt und hat einen deutlich acinösen Bau. Im Verlaufe der Schnittreihe kommt man bald an eine Stelle, wo die Drüse ihr Ende findet und durch eine ziemlich starke Bindegewebsschicht abgegrenzt ist. Bald darauf sehen wir im Unterlid eine neue Drüsenmasse vollständig getrennt von der oben erwähnten auftreten. Dieser neue Abschnitt besteht aus einzelnen länglich gestalteten acinösen Drüsen, welche sich von der Uebergangsfalte der Conjunctiva bis in die Nähe des Lidrandes erstrecken und auf der freien Conjunctivalfläche münden. Die ganze Partie zieht sich wie ein Band unter der Schleimhaut des ganzen Unterlids hin. Dort wo das untere Augenlid sich dem oberen nähert, um zuletzt in der äusseren Commissur sich mit ihm zu verschmelzen, wird das Drüsenpaket immer voluminöser. Schliesslich steigt die Drüse so weit hinauf, dass sie die Höhe der äusseren Commissur überschreitet und in das Niveau des Oberlides zu liegen kommt. In dieser Lage lässt sie sich noch eine Zeit lang verfolgen, nachdem auch die letzte Spur vom Bulbus aus den Schnitten verschwunden ist und allmählich nur noch die Kaumusculatur in den Schnitt fällt.

Hierzu wollen wir noch einmal das heranziehen, was Reichel von den ausländischen Urodelen berichtet, dass er bei ihnen eine stärkere Entwicklung der Drüsenpartie am inneren Augenwinkel und zugleich eine Verlängerung derselben in das Innere der Orbita bemerkte.

Es ist wichtig, dieses Bild, wie es sich uns zuletzt entwickelte, im Auge zu behalten, denn wir begegnen in höheren Thiertypen ähnlichen, welche uns die Deutung des hier gesehenen erleichtern werden. Es sei darum hiermit nochmals kurz skizzirt.

Von der gleichmässig die ventrale Fläche des Bulbus umgebenden Drüsenpartie der Tritonen hat sich ein Theil schärfer differenzirt, er ist am inneren Theil des Bulbus gelegen, greift aber ein wenig ventralwärts und verlängert sich in das Innere der Orbita hinein. Diese, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechende Schil-

derung könnte auf jede HARDER'sche Drüse angewendet werden und in der That haben wir auch die erste Anlage dieser Drüse vor uns. Eine zweite Drüsenmasse durchzieht das untere Augenlid, um sich am äusseren Augenwinkel stärker zu differenziren; sie steigt über den äusseren Winkel hinauf und geräth in den Bereich des Oberlides. Wie weit diese Schilderung mit den Lageverhältnissen der Glandula lacrymalis in höheren Thiertypen übereinstimmt, werden wir in Folgendem sehen. Meiner Ansicht nach ist es die erste Thränendrüse und nach dieser Auffassung würden HARDER'sche und Thränendrüse ursprünglich einem und demselben Mutterboden entstammen.

Was nun die von mir untersuchten Larvenstadien von Triton und Salamandra anbelangt, so zeigten die beiden kleineren Tritonenlarven (10 und 27 cm) keine Spur von Drüsenanlagen, während solche bei dem dritten grösseren Exemplare bemerkt wurden.

Es waren hier theils noch solide Zellwucherungen, theils waren dieselben im Inneren bereits zu Hohlräumen eingeschmolzen; über ihre Ausmündung, und ob sie dieselben schon gefunden hatten, wage ich keine bestimmte Behauptung aufzustellen. Auffallend erschien es mir, dass die Drüsen des hinteren Theiles des unteren Augenlides, besonders im Bereiche des äusseren Augenwinkels augenfällig besser entwickelt waren, als der Theil, welcher zur Glandula Harderiana werden soll.

Bei der noch kiemenbewaffneten Salamandra maculata nahm ich noch gar keine Spur von Drüsenanlagen oder auch nur Zellanhäufungen im Bereiche des unteren Augenlides wahr. Aehnlich mag es sich auch mit Axolotl verhalten. Ich bin geneigt, anzunehmen, dass sich diese Organe erst kurz vor Verlassen des Wasserlebens ausbilden und erachte sie vorher auch als ziemlich wohl entbehrlich, weil in jenem Stadium die äussere Haut noch eine deutliche Brille über dem Auge des Thieres bildet.

Gymnophionen. Ich schliesse hier an die Urodelen an die Schilderung des höchst eigenartigen Drüsenorganes, das wir in der Augenhöhle der Gymnophionen finden, und halte mich dabei vollkommen an die Resultate der von WIEDERSHEIM angestellten und von GREEFF vollkommen bestätigten Untersuchungen.

Wir haben bei den Blindwühlen eine resp. zwei Oeffnungen in der Wangengegend zwischen äusserem Nasenloch und Augenöffnung. Diese Oeffnung führt in einen Schlauch, den „Tentakelschlauch", in welchem sich der sogenannte Tentakel befindet, jenes höchst eigen-

artige Organ, über dessen physiologische Bedeutung wir vorläufig noch nicht im Klaren sein dürften. In diesen Tentakelschlauch mündet mit starkem Ausführungsgange eine kolossale Drüse, welche die gesammte Orbita einnimmt, und kaum Platz lässt für das minimal gewordene Auge. Diese Drüse erinnert wenigstens in ihrer Lage ausserordentlich an die Harder'sche, doch glaubt Wiedersheim sie mit einer solchen nicht identificiren zu sollen, weil ihr Secret einen ganz anderen Lauf nimmt, als das der Harder'schen, da es eben durch jenen Tentakelschlauch an die Oeffnung in der Wangengegend geleitet wird. Ich glaube indessen doch an der Auffassung, dass wir es hier mit einer wenigstens ursprünglich Harder'schen Drüse zu thun haben, festhalten und mich hier an Fr. Leydig anschliessen zu dürfen. Die eigentliche Function letzterer Drüse im Sinne einer Befeuchtung des Bulbus ward überflüssig bei dem rudimentär gewordenen Auge des Thieres, das bei seiner nächtlichen, unterirdischen Lebensweise eine wesentliche Verwendung für das Auge nicht mehr hatte, das also rückgebildet werden konnte und wurde, was, nebenbei bemerkt, auch für das Gehörorgan gilt, wie die interessanten Untersuchungen von G. Retzius beweisen. Und so konnte das Secret der ursprünglichen Augendrüse eine andere Verwendung finden.

Reichel sagt in der Einleitung seiner oben bereits mehrfach citirten Schrift: „Jede eingreifende Aenderung der Lebensweise eines Thieres, jeder Wechsel der Bedingungen, unter die es gebracht wird, erfordert eine Umgestaltung seines Organismus, die ihn befähigt, sich den neuen Verhältnissen anzupassen. Je grösser jener Wechsel, um so bedeutender die durch ihn erzeugten Veränderungen. Entsprechend dem jeweiligen Bedürfnisse machen sich dieselben entweder in der Neubildung oder in der Umbildung schon bestehender Organe in morphologischer und physiologischer Hinsicht geltend, während andere, weil unnöthig geworden, sich rückbilden oder verschwinden."

So nehme ich denn an, dass ebenso, wie das Auge der Blindwühlen rudimentär geworden ist, ihre Augendrüse einen Functionswechsel eingegangen ist. Mag sie nun in ihrem transformirten Zustande eine Giftdrüse darstellen, mithin zum Vertheidigungsmittel geworden sein, oder mag sie dazu dienen, den Kopf des Thieres einzuölen, und es bei seiner bohrenden Thätigkeit in Mulm und Erde unterstützen.

Am wahrscheinlichsten vielleicht möchte folgende Auffassung von der Bedeutung jener Drüsenapparate sein: Die Gymnophionen besitzen nach den Wiedersheim'schen Untersuchungen vielleicht das

vollkommenste Geruchsorgan unter allen Vertebraten, und da dasselbe den einzigen Führer des Thieres auf seinen unterirdischen Gängen darstellt, so handelt es sich um eine nothwendige Reinhaltung der äusseren Nasenöffnung. Da liesse sich daran denken, dass das Secret der Drüse dazu bestimmt sei, Schlamm und Mulm von jener Gegend wegzuspülen. Natürlich müssen wir es hier unentschieden lassen, ob wir es nur mit einer umgewandelten HARDER'schen Drüse zu thun haben oder ob sich die Gesammtdrüsen des Auges an diesem Processe betheiligt haben.

Ein einzelnes Vorkommniss der Art würde natürlich einen solchen Functionswechsel nicht eben sehr wahrscheinlich machen, allein wir besitzen ein bedeutsames Analogon dafür bei den Ophidiern. Hier wird die reichliche Secretion der Augendrüsen unnöthig für das Auge, das durch die sogenannte Brille einen ausgiebigen Schutz bereits fand, und doch ist die eine Augendrüse so ausserordentlich stark entwickelt. Das war natürlich höchst räthselhaft, bis BORN für sie einen Functionswechsel nachwies. Er zeigte, wie die Drüse so gut wie vollkommen ihre Beziehungen zum Auge einbüsst und statt dessen in die Mundhöhle mündet, so dass sie als Speicheldrüse zu dienen im Stande ist.

Von Anuren habe ich nur Rana esculenta geschnitten und fand dort die am einen Augenwinkel befindliche Drüse, die wir hier ruhig HARDER'sche Drüse nennen können, exquisit entwickelt, wie das ja auch bekannt ist. Sie wird in ihrem ferneren Verlauf in das Innere der Orbita hinein hauptsächlich durch die Musculatur vom Auge abgedrängt und von letzterer auch sehr in ihrer äusseren Gestaltung beeinflusst. Es ist ein interessantes Bild, wie das voluminöse Organ jeden freibleibenden Raum, jeden Spalt zwischen den Muskeln benutzt, hinein zu dringen und sich darin auszubreiten. Dadurch wird natürlich auch bei jeder Bewegung des Bulbus durch die sich contrahirenden Muskeln ein Druck auf die Drüse ausgeübt, ihr Secret ausgepresst und auf die Oberfläche der Conjunctiva befördert werden können.

Im unteren Augenlid wiesen meine vollständigen Schnittreihen dagegen keine Drüse auf und von Rana esculenta wenigstens kann ich mit Sicherheit behaupten, dass sie keine Unterliddrüsen besitzt.

Ueber Ichthyoden stehen mir keine eigenen Erfahrungen zu Gebote.

Reptilien.

Wenn wir irgendwo Anschlüsse an die vorige Klasse erwarten könnten, so müsste das bei Hatteria (Rhynchocephalus) der Fall sein, leider aber stand mir dieses kostbare Material nicht zur Verfügung und auch Günther kommt in seiner bekannten Monographie nicht darauf zu sprechen. Für die übrigen — und als nächste Gruppe wären wohl die Saurier herbeizuziehen — lässt sich von keiner derartigen Anknüpfung reden. Wir begegnen hier schon einem viel abgeschlosseneren Entwicklungstypus und viel schärferer Differenzirung der einzelnen Organe.

Fr. Leydig verdanken wir, wie oben bemerkt wurde, den ersten Nachweis einer Thränendrüse bei Lacerta und auch bei Anguis fragilis. Er sagt von Lacerta: „Von den Drüsen der Augenhöhle sind die beiden, eine Thränendrüse und eine Nickhautdrüse, vorhanden. Die erstere liegt am äusseren oder hinteren Augenwinkel und ist sehr klein gegenüber von der Nickhautdrüse. Sie besteht aus wenig langen, am Ende gern schwach gegabelten Schläuchen, die sich nicht zu einem einzigen Gange sammeln, sondern sich zu mehreren Mündungen zu gruppiren scheinen."

Die von mir selbst mittels der Lupe angestellte präparatorische Untersuchung bei Lacerta agilis und muralis ergab die volle Bestätigung dieser Mittheilung, aber ausserdem noch zwei weitere interessante Beobachtungen. Zwei Exemplare von Lacerta agilis zeigten zwar Glandula lacrymalis an demselben Orte, aber von verschiedener Grösse und verschiedenen Gestaltsverhältnissen. Während die eine gestreckt und wurstförmig erschien, hatte die andere eine halbmondförmige Gestalt, nach innen concav und lagerte sich dem Bulbus dicht an.

Uebrigens finden sich derartige Verschiedenheiten, besonders Grössenunterschiede in den drüsigen Organen des Auges nicht nur bei verschiedenen Individuen derselben Art, sondern sogar an den Augen eines und desselben Individuums. So wurde bei Gecko verus die Harder'sche Drüse der einen Seite um ein Bedeutendes kleiner gefunden als die der andern.

Ein Weiteres war, dass die ganze als Harder'sche Drüse bezeichnete Partie in zwei Theile von ungleicher Lichtbrechung zerfiel.

Die mikroskopische Untersuchung ergab die Ursache dieser Erscheinung. Wir finden zwei Drüsen mit ganz verschiedenen Zell-

elementen, die Zellen der einen färben sich viel stärker mit Carmin und sind ausserdem grösser als die Zellen der andern Drüse.

Jene Drüse mit den grossen zelligen Elementen beginnt zwischen Bulbus und Nasenkapsel und zieht sich ganz in das Innere der Orbita hinein, genau analog dem Verhalten der als Glandula Harderiana beim Frosch beschriebenen Drüse. Die kleinzellige Drüse hat mit dieser gar nichts zu thun, sie ist vollständig und deutlich von ihr getrennt, ist ihr nur vorgelagert und gehört in den Bereich der Conjunctiva; aber nicht vollkommen so, wie wir die Unterliddrüse bei Salamander gefunden haben. Die Drüse liegt zwar im Niveau des unteren Augenlides, gehört aber jener senkrechten Falte im inneren Augenwinkel an, die man als drittes Lid bezeichnet, und lässt sich bis zu dem freien Rande derselben verfolgen. Also jenes von LEYDIG als Nickhautdrüse bezeichnete Organ besteht in Wahrheit aus zwei verschiedenen Drüsen, von denen die eine der sonst Glandula Harderiana genannten Drüse, die unter der Nickhaut nur mündet, entspricht, während die zweite eine Nickhautdrüse im wahrsten Sinne des Wortes ist, eine Drüse ganz gelegen in jener als Nickhaut bezeichneten Conjunctivalfalte.

Ich lasse es dahin gestellt, ob jene in die Nickhaut selbst eingebettete Partie mit der bei Tylopoden ausserordentlich reich entwickelten Talgdrüse im Bereiche der Caruncula lacrymalis parallelisirt werden kann.

Wir finden also bei Lacerta eine weitere Differenzirung unserer ursprünglich einfachen Anlage. Der innerste Theil unseres Drüsenbandes ist zur HARDER'schen Drüse oder innern Orbitaldrüse geworden, die sich ihm anschliessende Partie ist Liddrüse oder Conjunctivaldrüse geblieben, liegt aber nicht mehr unter der Schleimhaut des untern Augenlides, sondern ist hineingezogen in die sich erhebende Conjunctivalfalte, die Nickhaut. Die im äusseren Augenwinkel gelegene kleine Drüse spreche ich als Analogon der stärker entwickelten Partie der Unterliddrüse bei Triton und Salamandra an; die zwischen diesem und dem medialen Theil des Drüsenbandes bei den Urodelen vorhanden gewesenen Drüsen sind verloren gegangen.

Die Drüse des äusseren Augenwinkels kann man zum ersten Male als wirkliche Thränendrüse bezeichnen.

Uebrigens geht von der Kaumusculatur ein feines Bündel hinauf zur bindegewebigen Hülle der kleinen Thränendrüse und setzt sich an demselben fest; wird der Muskel contrahirt, so muss er die Hülle

zusammenziehen und die Drüse auspressen können. Also auch hier ein Apparat mit quergestreifter Musculatur zum plötzlichen Auspressen des Secretes.

Bei Varanus zeigt sich die Glandula Harderiana in stattlicher Entwicklung, während die Thränendrüse sehr klein ist.

Monitor sp.? Neben der Harder'schen findet sich eine wohl entwickelte Thränendrüse, die ein eigenthümliches Verhalten zeigt. Wir führen einen Scherenschlag durch die Mitte des Augenlides senkrecht zum freien Rande desselben und können nun die hintere Partie der beiden Lide umklappen und für die Lupe bequem zugänglich machen.

Die Conjunctiva erscheint in der Gegend des Fornix inferior wie mit zahlreichen Nadelstichen durchbohrt. Es sind die Ausführungsgänge der Thränendrüse, die, wohl fünfzig an der Zahl, sich von nicht ganz der Mitte des unteren Augenlides an der bezeichneten Stelle hinaufziehen bis zum hinteren Augenwinkel. Hier häufen sie sich ausserordentlich, so dass ihrer mehrere Dutzend zu zählen sind. Die Drüse selbst liegt mehr über dem hinteren Augenwinkel und ist — wie bemerkt — wohl entwickelt, ein flacher Körper von gestreckter, ellipsoider Form. Ob sich von diesem compacten Körper ein lockerer mehr bandartiger drüsiger Theil in das untere Augenlid hineinzog, liess sich an dem schlecht erhaltenen Exemplar nicht mehr nachweisen, indessen ist es mir nach dem, was ich an Trachysaurus und Eumenes sah, die ganz ähnliche Thränendrüsen haben, ziemlich wahrscheinlich.

Bei Monitor indicus konnte ich nur noch eine Thränendrüse von gleicher Entwicklung und Lage nachweisen, über Ausführungsgänge hingegen nichts mehr eruiren.

Trachysaurus rugosus hat eine ausserordentlich gut entwickelte Thränendrüse mit zahlreichen Ausführungsgängen. Das Organ ist von weisslicher Farbe und liegt mit seiner Hauptmasse als ein circumscripter, ovaler Körper hoch über dem hinteren Augenwinkel. Es zieht sich von hier als ein schmales, mit zahlreichen Oeffnungen in die Conjunctiva mündendes Band um den äusseren Augenwinkel herum und verläuft bis zu der im unteren Augenlid eingebetteten Faserknorpelscheibe. Gegen sein Ende erfährt der schmale, schwanzartige Ausläufer noch einmal eine Verbreiterung. Die in das untere Lid eingelagerte Drüsenmasse sitzt der Conjunctiva hart auf und treibt sie förmlich wulstartig hervor.

Bei Eumenes pavimentatus haben wir ein ganz ähnliches

Verhalten. Auch hier beginnt die Thränendrüse oberhalb des hinteren Augenwinkels als ein solider und compacter Körper und zieht sich bandförmig weit in das untere Augenlid hinein. Eine Verschiedenheit zeigt sich hier insofern, als der Ausläufer schon nach kurzer Verschmälerung wieder breiter wird, um schliesslich wieder schwanzartig zu enden. Mündungsporen liessen sich nicht ermitteln, doch wird man sie wohl in der ganzen Ausdehnung der Drüse auf der Conjunctiva annehmen dürfen.

Bei allen diesen Thieren fanden wir also eine, und theilweise eine recht wohl entwickelte Thränendrüse, die in ihrer Lagerung evident an die Unterliddrüse von Salamandra erinnert. Daneben besteht stets eine HARDER'sche Drüse.

Von Dickzünglern untersuchte ich präparatorisch Gecko verus, Iguana tuberculata, Iguana delicatissima, Iguana sp.?, Calotes versicolor (Daud.), legte Durchschnittsserien an durch die Köpfe von: Agama, Gymnodactylus und Aristelliger. Wohl fand ich die HARDER'sche Drüse, niemals hingegen Glandula lacrymalis, ich muss sie den Crassilinguiern absprechen.

Was die HARDER'sche Drüse bei Agama anlangt, so zeigt sie genau dasselbe Verhalten wie bei Lacerta. Auch hier existirt deutlich unterscheidbar eine Nickhautdrüse im engeren Sinne neben der HARDER'schen Drüse.

Von den Chamäleoniden sagt STANNIUS, dass sie sowohl HARDER'sche als Thränendrüse besässen. Jene sei gross und am vorderen Augenwinkel gelegen, diese klein und hinterwärts vom Bulbus befindlich. Trotz aller erdenklichen Mühe vermochte ich nun letztere auf präparatorischem Wege nicht zu finden und nahm deswegen wieder meine Zuflucht zum Mikrotom und Mikroskop. Aber auch so wurde die Thränendrüse nicht gefunden, zum wenigsten besitzt Chamaeleo vulgaris keine Glandula lacrymalis.

Ueber Anguis fragilis lasse ich die Schilderung von LEYDIG folgen, der in allem beizustimmen ist, soweit die präparatorische Untersuchung mit Hülfe der Lupe reicht. „Bei der Blindschleiche ist die Thränendrüse grösser, als bei der Eidechse, dabei von rundlich eckiger Form. Da die Nickhautdrüse ebenfalls stärker ist, als bei Lacerta, so liegt das Ende der letzteren unmittelbar unter der Thränendrüse, doch deutlich von ihr gesondert. Beide Organe zeigen sich auch schon für die Lupe von einander merklich verschieden. Die Thränendrüse ist von leicht höckriger Gestalt und ihre Farbe sticht etwas in's Gelbliche, die Nickhautdrüse erscheint völlig glatt und von

rein weisser Farbe." Ebenso wie bei Lacerta sah er in der Conjunctiva mehrere Mündungen.

Bei Pseudopus fand ich eine stattlich entwickelte Drüse am hinteren Augenwinkel. Sie ist dreikantig, etwa von der Gestalt einer Buchecker, aber etwas kleiner als diese, mit abgerundeten Kanten und Ecken. Sie sitzt der Conjunctiva scharf auf und man kann Ausführungsgänge nicht herstellen. Ihre Mündungen, sieben an der Zahl, weite Poren, finden sich unter einer taschenförmigen Falte des innersten Theiles des hinteren Augenwinkels in einer Reihe. Auch die Harder'sche Drüse ist gut entwickelt und hat durch eine eigenthümliche Gestaltung bedeutend an Länge gewonnen, sie läuft zuerst nach hinten innen, biegt dann in rechten Winkel um, läuft an der Ventralfläche des Bulbus parallel dem freien Lidrand eine Strecke gegen den äusseren Augenwinkel zu und biegt plötzlich wieder unter rechtem Winkel nach hinten innen um.

Den Ophidiern hat zuerst Leydig die Existenz der Thränendrüse im gewöhnlichen Sinne des Wortes bestritten und nachgewiesen, dass alle am Auge dieser Thiergattung von früheren Autoren beschriebenen drüsigen Organe vielmehr als gleichwerthig mit der Harder'schen Drüse der Vögel und Säuger aufzufassen sind, dass sie bei den Schlangen an einer niederen Falte der Bindehaut im inneren Augenwinkel münden, an der Stelle, wo sich bei den Sauriern ein drittes Lid, die Nickhaut erhebt. Dass in dieser Gegend das betreffende Organ ausmündet, ist gewiss richtig, doch wird die Darstellung eine gewisse Modification erfahren müssen. Von Stannius erfahren wir, dass das Organ von verschiedener Grösse und auch von verschiedener Lage ist. Im Allgemeinen entspricht es der Lage der Harder'schen Drüse, es liegt mehr medianwärts (im menschlichen Sinne), umgreift dann aber auch nach unten und hinten den Bulbus. Bei Typhlops dagegen füllt es die ganze Orbita aus und erscheint wohl zehnmal grösser als der gesammte rudimentäre Bulbus, bei einigen Trigonocephalis hinwiederum umfasst sie den Bulbus ringförmig, so dass der Ring nur am äusseren Augenwinkel ungeschlossen bleibt.

Wie ich schon früher einmal hervorhob, zeigt die Augendrüse der Ophidier eine ungewöhnliche Entwicklung, besonders mit Rücksicht darauf, dass das Auge dieser Gattung bereits sehr wohl geschützt ist. Es war nun das grosse Verdienst Born's, nachgewiesen zu haben, dass die Augendrüse der Ophidier nicht, wie Leydig meint, in der Bindehaut des Auges mündet, sondern ihr Secret direct

führt in eine am Augenende befindliche Auftreibung des Thränenganges, der seinerseits seine Beziehung zur Nasenhöhle vollkommen eingebüsst hat und statt dessen in die Mundhöhle mündet (cf. oben).

Seine Annahme, dass das Secret unserer in Rede stehenden Drüse für das Auge unnöthig geworden und nun dazu bestimmt sei, mit beizutragen zur Einspeichelung der meist umfänglichen Beute der Schlangen, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich. Und es erscheint mir kein unbedeutsames Zusammentreffen zu sein, wenn die im Wasser lebenden Naja, Hydrophis, Bungarus, wie STANNIUS nach DUVERNOY berichtet, eine nur kleine Augendrüse besitzen. Liesse sich hingegen bei Typhlops mit seiner enormen Entwicklung des betreffenden Organes und der ähnlichen Lebensweise nicht vielleicht an eine Umwandlung in gleichem Sinne wie bei den Gymnophionen denken? Vielleicht ergeben Untersuchungen bei Amphisbänen ähnliche Resultate.

Es wäre hier nun noch zu untersuchen, ob allein die innere Orbitaldrüse diesen Functionswechsel durchgemacht hat, oder ob auch eine Liddrüse vorhanden war, die sich ebenfalls daran betheiligte. Um hierüber einiges zu ermitteln, zerlegte ich den Kopf einer eben ausgeschlüpften Tropidonotus natrix und einer Coronella laevis in vollkommene Reihen dünner Schnitte. Die BORN'sche Entdeckung konnte ich vollkommen bestätigen, mein eigentlicher Zweck wurde im Ganzen nicht erreicht. Bei Tropidonotus natrix habe ich am Auge ausser der grossen Drüse keine Spur einer anderen entdeckt. Nur wenig günstiger war das Resultat bei Coronella laevis. Dort fand ich an der dem Auge zugewendeten Seite der Auftreibung des Thränenganges — wenn man hier überhaupt noch diese Bezeichnung wählen darf — einige wenige kleine, aber wohl ausgebildete Drüsentraubchen, die dem Gang hart aufsitzen und sich in ihn öffnen. Sind das die letzten Spuren der rudimentär gewordenen Liddrüsen?

Bevor ich übrigens von den Ophidiern scheide, will ich noch bemerken, dass es mir — wie auch BORN hervorhebt — wohl denkbar erscheint, dass ein Bruchtheil des Secrets der Drüse, aus der mehrfach genannten Auftreibung des Ganges durch Vermittelung der Thränenröhrchen ins Auge zu gelangen vermag.

Krokodilier. RATHKE hat in seiner Monographie über das Krokodil neben der leicht auffindbaren und gut entwickelten Nickhautdrüse am vorderen, eine Thränendrüse am hinteren Augenwinkel beschrieben. Er sagt von ihr, dass sie von nur geringer Grösse sei und eine bandartige langgestreckte Form besitze. Er sah nach An-

wendung von kaustischem Natron deutlich ihre Acini und den Ausführungsgang. Auch Owen schreibt dem Krokodil Glandula Harderiana und lacrymalis zu, ohne sie jedoch näher zu schildern. Leider war es trotz vieler aufgewandter Mühe nicht möglich ein Krokodilsauge zu beschaffen und ich musste mich daher mit mehreren jugendlichen Exemplaren von Alligator lucius begnügen.

An der von Rathke beschriebenen Stelle vermochte ich indessen nicht die Spur einer Drüse zu entdecken, dagegen glaubte ich eine solche gefunden zu haben in der Gegend, wo bei den Vögeln das Organ zu liegen pflegt, es war ein kleines gelbes Körperchen mit schmalem Ende resp. Anfang, hinten keulig aufgetrieben. Unter der Lupe vermochte ich indessen keine Drüsenbestandtheile nachzuweisen und nach Behandlung mit Aether verschwand der ganze Inhalt, war also Fett.

Ich fand also beim Alligator keine Thränendrüse, der Sicherheit halber griff ich wieder zum Mikrotom, allein auch die mikroskopische Untersuchung ergab nichts. Alligator lucius besitzt keine Thränendrüse. Hat Rathke recht gesehen, so hätten wir bei verschiedenen Vertretern ein und derselben Ordnung verschiedene Verhältnisse, in derselben Ordnung zwei Unterordnungen, von denen die eine Thränendrüsen hat, die andere nicht.

Die Untersuchung der Chelonier hat mir die grösste Ueberraschung gebracht, nicht nur durch die immense Grösse unseres Organes, sondern auch in ganz gleicher Weise durch die ausserordentliche Verschiedenheit ihrer Gestaltung. Ich möchte fast behaupten, dass alle Arten des Ueberganges, von den einzelnen Liddrüsen der Urodelen, durch die zusammenhängende Drüse mit vielen Ausführungsgängen der Saurier bis zur Thränendrüse des Vogels, mit einer einzigen Mündung in dieser Ordnung vertreten sind. Ueber diese Verhältnisse war ich um so erstaunter, als ich in der Literatur nur die Beschreibung der Thränendrüse von Chelone midas durch Joh. Müller fand.

Neben der bei Cheloniern wie gesagt ausserordentlich stark entwickelten Thränendrüse finden wir stets auch eine Glandula Harderiana am inneren Augenwinkel, die zwar nicht so kolossal, aber immer sehr wohl ausgeprägt ist. Ich bemerke das hier im Voraus, um später nicht jedes einzelne Mal darauf zurückkommen zu müssen.

Bei Cistudo amboinensis finden wir eine grosse und starke ausgebildete Drüse an der Aussenseite des Bulbus unter dem hintern Augenwinkel. Sie zieht sich vom unteren Augenlid herab bis etwa

zur Hälfte desselben und ist von etwa viereckiger Gestalt mit gewulsteten abgerundeten Ecken und Kanten. In der Richtung seiner Längsaxe zeigt das Organ eine in der Mitte der Oberfläche gelegene rinnenartige Vertiefung. Die von dieser Furche distalwärts (in Beziehung auf die freie Vorderfläche des Bulbus) gelegene Partie weist unter der Lupe ein compactes Ansehen auf und scheint fest zusammenzuhängen. Dieser Theil biegt in der Nähe des hinteren Augenwinkels rechtwinklig um und mündet mit etwa 6 Poren in einer Conjunctivalfalte des unteren Augenlids ganz nahe dem hinteren Augenwinkel. Es zeigt also diese Drüsenpartie etwa die Form eines Winkelmaasses mit einem langen und einem kurzen Schenkel. Die Drüse hat nun, wie ich sagte, eine viereckige Gestalt, der der Conjunctiva zunächst liegende frei bleibende Raum wird durch eine Drüsenmasse von lockerem Gefüge ausgefüllt, welche hart auf der Conjunctiva aufsitzt und mit zahlreichen (etwa 12—14) Ausführungsöffnungen in den Fornix conjunctivae inferior ausmündet.

Testudo tesselata lässt eine ebenfalls relativ grosse Thränendrüse erkennen. Sie beginnt am oberen Augenlid, greift aber weit hinunter auf die Ventralfläche des Bulbus und sendet ihre 12—15 Ausführungsgänge in den Fornix conjunctivae inferior. Die Drüse erscheint im Allgemeinen flach und zerfällt in zahlreiche auffallend kleine Läppchen.

Emys europaea hat ein anderes Verhalten aufzuweisen. Einmal hat sie eine Ausmündung auf die Conjunctiva auch des oberen Augenlides, dann sind ihre Ausführungsgänge ein wenig länger, als dies bei den bisher beschriebenen Formen der Fall war.

Die sehr stattliche Drüse, in der Gegend des hinteren Augenwinkels gelegen, beginnt mit einer stark aufgetriebenen Partie oberhalb genannten Winkels. Sie umgreift von hier aus die ganze hintere Circumferenz des Bulbus und läuft auch an seiner ventralen Fläche eine weite Strecke nach vorn. Dabei verjüngt sie sich mehr und mehr und wird schliesslich lamellös. Wir finden ca. 15 Ausführungsöffnungen, von denen die oberste und zugleich grösste noch im Bereiche des oberen Augenlides unmittelbar über dem hinteren Augenwinkel liegt. Nach unten zu werden dieselben immer kleiner und liegen alle genau auf dem Uebergangstheil der Conjunctiva palpebrae auf den Bulbus. Die Reihe der Mündungen setzt sich fort bis zur Mitte des unteren Augenlides. Jede Oeffnung führt peripherwärts in ein kleines mit accessorischen Träubchen besetztes Gängchen. Letztere sind alle einander parallel geordnet und nehmen gegen den

hinteren Augenwinkel an Länge zu; einer mündet, wie erwähnt, auf die Conjunctiva palpebralis superior.

Bei Chelone midas fällt mir zunächst die geradezu ungeheuerliche Entwicklung unseres Organes auf. Es nimmt genau dieselbe Lage ein, wie sie bei Emys beschrieben wurde. Sie umgreift die hintere dorsale und ventrale Circumferenz des Bulbus mit concaver Fläche und hat dabei an Dickendurchmesser bedeutend gewonnen. Ueber dem hinteren Augenwinkel prominirt sie in der Richtung der Körperaxe in Gestalt einer niedrigen Pyramide mit breiter Basis. An der Ventralseite des Bulbus verschmälert sie sich etwas, reicht dafür aber fast bis zum inneren Augenwinkel. Nicht aber entsendet das Organ eine grössere Anzahl von Ausführungsgängen in die Conjunctiva, vielmehr sammeln sich dieselben zu einem einzigen, weiten Ausführungsgange, der im unteren Augenlid mündet, nicht wie Joh. Müller berichtet auf der Conjunctivalfalte des oberen Augenlides und wie es von da ab in der Literatur fortgeführt worden ist. Gegen die Drüse zu zerfällt der Gang in 3 Hauptäste, die sich ihrerseits wieder reich dendritisch gliedern. Dem einzelnen Gang sitzen dann die Drüsenläppchen auf. Diese sind nur durch lockeres Bindegewebe mit einander verbunden und lassen sich mit leichtester Mühe isoliren. Das ganze Organ stellt den Typus einer acinösen Drüse in der schönsten Weise vor Augen. Es liegt nun die Thränendrüse zwischen mächtiger Sehnenausstrahlung, die mit der Kaumusculatur in Verbindung steht, sie muss infolge dessen energisch ausgequetscht werden und ihr Secret in raschem und mächtigem Strahle alsdann aus der weiten Oeffnung ausströmen können. Man sieht die Bedeutung dieser immensen Entwicklung der Thränendrüse bei der Lebensweise von Chelone nicht ein und möchte geneigt sein, auch für sie an einen Functionswechsel in demselben Sinne wie bei den Ophidiern zu denken, zumal auch der Compressionsapparat mit der Kaumusculatur in so innigem Zusammenhange sich befindet. Leider steht dem eine kleine Schwierigkeit im Wege: es existirt bei den Cheloniern keine Leitungsbahn für das Secret der Augendrüse nach der Nase oder der Gegend der Mundhöhle zu.

B. Hoffmann, welcher genauere Untersuchungen über die Thränenwege der Vögel und Reptilien anstellte, sagt folgendermassen bei Cheloniern darüber aus: „Es ist mir nicht gelungen, irgend welche Leitungswege für die Thränenflüssigkeit vom Auge zur Nasenhöhle nachzuweisen und auch am Schädelskelet der Schildkröten konnte ich keine vom Auge nach vorn gehende kanalartige Bil-

dung der die Begrenzung der Augenhöhle bildenden Knochen wahrnehmen."

HOFFMANN glaubt nun aus dem Nichtvorhandensein des Thränenkanals auf die Nichtexistenz einer Thränendrüse schliessen zu können. „Es liegt," meint er, „die Vermuthung nahe, dass wir die vorhandene eine Augenhöhlendrüse, welche man bisher — indem man die Existenz der HARNER'schen Drüse läugnete — ebenso wie diejenige der Schlangen als Thränendrüse angesehen hatte, nicht als Thränen-, sondern als Nickhautdrüse zu betrachten haben, und dass darum auf das Fehlen der wirklichen Thränendrüse bei den Schildkröten geschlossen werden muss."

Dass diese Folgerung keineswegs das Richtige traf, brauche ich wohl nicht mehr auseinander zu setzen. Es kommen eben stets zwei Augendrüsen vor. Uebrigens hat bisher wohl Niemand den Cheloniern den Besitz einer HARDER'schen Drüse bestritten; wenigstens beschreibt JOH. MÜLLER mit grosser Genauigkeit sowohl eine Glandula Harderiana als auch lacrymalis. Diese Schilderung ist übergegangen in C. K. HOFFMANN's Reptilien im BRONN. Auch STANNIUS erwähnt ausdrücklich beide Drüsen.

Was nun die Innervation der in Frage stehenden Organe anlangt, so kann ich darin für die ganze Klasse der Reptilien C. WEBER nur beistimmen, dass beide Augendrüsen ihre Versorgung durch den zweiten Trigeminus erhalten.

Vögel.

Bei dieser Thierklasse finden wir eine ungemeine Uebereinstimmung in allen hierher gehörigen Verhältnissen. Ich untersuchte auf die Drüse hin Embryo von Strauss, Pinguin, Seerabe, Auerhahn, Welschhahn, Huhn, Taube, Papagei, Falk, Rabe und zerlegte den Kopf eines eben ausgeschlüpften Zaunkönigs in feine Querschnitte.

Die Uebereinstimmung ist wie gesagt gross und ich kann mich hier mit einem allgemeinen Referat begnügen.

Die Thränendrüse liegt stets unter dem äusseren Augenwinkel, ein wenig zurückgeschoben auf den Aequator bulbi. Der einzige und weite Ausführungsgang leitet das Secret stets auf die Conjunctiva des unteren Augenlides. Dort liegt die Mündung bald in der Nähe des hinteren Augenwinkels, bald ein wenig weiter nach unten, einmal sah ich sie sogar auf die Conjunctiva des Bulbus selbst übergehen.

Die Drüse ist stets sehr klein, und zwar haben die kleinen Thiere relativ grössere Drüsen, so dass ich fast behaupten möchte, je grösser der Vogel, desto kleiner die Drüse.

Die Form ist schwankend, bisweilen an eine Buchecker erinnernd, bisweilen herzförmig, manchmal von halbmondartiger Gestalt, und unter Umständen von länglicher, gestreckter Form. Die Richtung des Längsdurchmesser pflegt dem erwähnten Bulbusäquator zu entsprechen.

Die Oberfläche der Drüse erscheint stets körnig. Ein Unterschied — namentlich bezüglich der Grössenverhältnisse — scheint zwischen Land- und Wasserbewohnern nicht zu existiren.

Die Innervation geschieht stets durch den zweiten Trigeminus, der auch die immer stattlich entwickelte Harder'sche Drüse versorgt.

Besonders hervorheben will ich, dass beim Seeraben die hervorragend entwickelte Harder'sche Drüse aus zwei verschiedenen lichtbrechenden Partieen besteht, ein Verhalten, das an Lacerta erinnert.

Säuger.

Die Untersuchung der Thränendrüse derselben führte zunächst zu dem interessanten Resultate, dass dieselbe eigentlich niemals ihre Mündung allein in der oberen Hälfte des Conjunctivalsackes hat, wie bisher, soviel ich sehe, angegeben wurde, sondern stets, und das ist bis zum Menschen hinauf festzuhalten, wenigstens mit einigen Gängen in der unteren Conjunctivalschleimhaut oder doch mindestens im hinteren, resp. äusseren Augenwinkel mündet. Die Zahl der Ausführungsgänge ist sehr variabel, von 1 bis 12, 15 und noch mehr. Es erscheint mir bemerkenswerth, dass wenn nur ein Ausführungsgang vorhanden ist, wie bei Nagern, dieser im hinteren Augenwinkel mündet, also auf der Grenze zwischen Conjunctiva des oberen und des unteren Augenlides.

Am auffallendsten ist, dass bei den Säugern plötzlich eine Versorgung der Drüse, durch den ersten Trigeminus auftreten soll. Indessen muss man stets der Beziehung zwischen erstem und zweitem Trigeminus eingedenk bleiben, wie sie zu Stande kommt gerade durch den N. lacrymalis und N. subcutaneus malae. Ausserdem beobachtet man die Entsendung selbstständiger Fasern vom N. subcutaneus malae in die Drüsensubstanz. Sogar an einer menschlichen Thränendrüse vermochte ich das nachzuweisen.

In dem betreffenden Präparate kamen, wie das bisweilen der

Fall ist, N. lacrymalis und N. subcutaneus malae, nicht vor der Drüse zur Anastomose oder vielmehr zur Aneinanderlagerung, sondern innerhalb des Organs. Ich gewann den Eindruck, dass vor erfolgter Aneinanderlagerung bereits kleine Zweige von Seiten des N. subcutaneus malae in die Drüsenmasse hineingingen. Ich warf das Präparat in Ueberosmiumsäure und sah meine Vermuthung vollkommen bestätigt. Kleine Zweige des N. subcutaneus malae verloren sich vor erfolgter Anastomose in der Thränendrüse. Es scheint mir das ein sicherer Beweis dafür zu sein, dass die betreffende Drüse ihre Innervation auch durch Vermittlung des zweiten Trigeminus erhalten kann.

Bei der Beschreibung im einzelnen werde ich mich kurz fassen können, da sich im ganzen ziemlich übereinstimmende Verhältnisse herausstellten.

Monotremen. Bei Ornithorhynchus und Echidna fand ich am hinteren Augenwinkel eine Thränendrüse, über deren Ausmündung ich aber nichts Bestimmtes anzugeben vermag, weil die schlecht erhaltenen Präparate eine vollkommene Untersuchung nicht gestatteten.

Marsupialier untersuchte ich nicht.

Ungulaten. Beim Schwein fand ich folgende Verhältnisse. Beim Hausschwein ragte die nicht sehr grosse Thränendrüse bis zum hinteren Augenwinkel, während sie denselben beim Wildschwein noch umgreift. Die Ausführungsgänge, vier an der Zahl, gehören dem hinteren Augenwinkel an und liegen in ihm in einer geraden Reihe hinter einander.

Beim Damhirsch finden wir nach Auseinanderlegen der äusseren Partie der Lider eine ganze Reihe von Mündungen in der Conjunctiva, etwa 13, welche einen nach aussen convexen Bogen bilden und sich durch den hinteren Augenwinkel durch beide Augenlider hinziehen. Dem entsprechend umlagert auch die wohl entwickelte Glandula lacrymalis diesen Winkel. Wenn man sie ein wenig aus ihrer bindegewebigen Hülle befreit, so sieht man nach dem freien Rande hin die compacte Masse fingerförmige Ausläufer bilden. Zwischen je zweien derselben kommt ein Ausführungsgang zu Tage.

Das Reh zeigt ein gleiches Verhalten. Die Zahl der Ausführungsgänge ist hier geringer, sie mag sechs betragen.

Aehnlich fand ich es bei Bos taurus. Bei einem ausgewachsenen Thiere stellte die Thränendrüse eine grosse compacte und zusammenhängende Masse dar, umgeben von einer ganz ausserordent-

lich festen fibrösen Kapsel. Nach Entfernung derselben zeigen sich am vorderen Rand sechs fingerförmige Zipfel, zwischen denen fünf starke Ausführungsgänge heraustreten, welche leicht zu sondiren sind, und in die Conjunctiva des oberen und unteren Augenlids führen. Es scheint mir indessen, dass innerhalb derselben Art auch eine gewisse Variabilität möglich sei. Ich sah nämlich an einem Kalbe eine zweite Drüsenpartie, welche an der ventralen Fläche des Bulbus gelegen und weniger compact war; sie entsandte einen eigenen, ziemlich langen Ausführungsgang in das untere Augenlid.

Das Schaf hat nur einen Ausführungsgang, der im inneren Theile des hinteren Augenwinkels mündet und sich gegen die Drüse zu baumartig theilt. Die Drüse ist von platter, kuchenartiger Form. Mein Befund stimmt überein mit der von Joh. Müller gegebenen Zeichnung der Glandula lacrymalis eines Schafembryos.

Von den Cetaceen berichtet Owen, dass sie eine Thränendrüse besitzen. Letzteres ist nach M. Weber (cf. oben) dahin richtig zu stellen, dass die Cetaceen nur eine Harder'sche Drüse haben. Ein von mir untersuchter Embryo eines Delphin von ziemlich beträchtlicher Grösse liess noch keine Drüse auffinden.

Edentaten. Beim Faulthier fand ich eine recht starke Thränendrüse, welche als ein dicker, fester, rundlicher Wulst um den äusseren Theil des Bulbus herumläuft. Sie beginnt am M. levator palp. sup., wo sie mit stumpfem Ende fast zur Berührung mit der Harder'schen Drüse gelangt, und reicht bis über den M. rectus ext. lat. herunter. Ihre beiden Ausführungsgänge leiten das Secret in den innersten Theil des hinteren Augenwinkels.

Scheinhufer. Auch der Elephant erfreut sich nach Owen und Blainville einer, wenn auch kleinen, so doch wohl ausgebildeten Glandula lacrymalis.

Von Carnivoren fand ich bei Nasua rufus eine sehr grosse und lange Thränendrüse mit einem compacten Theil am äusseren oberen Bulbus, während sie mit einem schwächeren Theil sich auf die Ventralfläche des Bulbus begibt. Eine Ermittlung der Ausführungsgänge war bei dem schlecht conservirten Thier nicht zu erlangen.

Bei einer einen Tag alten Katze war die Drüse noch nicht zu einer compacten Masse entwickelt; auch hier gehört die stärkere Partie der Dorsalfläche an, während ein schwächerer, mehr lappiger Theil sich ins untere Augenlid begibt. Die Ausführungsöffnungen

waren nicht sicher zu ermitteln. Möglicherweise waren sie bei dem noch blinden Thierchen verklebt und nahmen in Folge dessen keine Farbe auf. Es scheinen nur zwei Gänge in das obere, ebenso viele in das untere Augenlid zu laufen.

Von Canis familiaris untersuchte ich zwei ebenfalls sehr junge Thierchen und fand die Drüse bei ihnen im Vergleiche zu der jungen Katze noch schlechter entwickelt. An drei oder vier ziemlich langen Gängen hingen vereinzelte Träubchen, die noch vollständig zu isoliren waren, so dass man von einer Thränendrüse noch nicht sprechen konnte.

Pinnipedier. Ich hatte Gelegenheit, Phoca vitulina zu untersuchen und fand auf dem oberen und äusseren Theile des Bulbus ziemlich weit zurückgezogen in das Innere der Orbita eine kleine spindelförmige Drüse mit stark gekörnter Oberfläche. Zwei Ausführungsgänge liefen in den äusseren Augenwinkel. Am unteren Ende derselben hingen vereinzelte Acini. Aehnlich verhält sich auch Lutra, aber hier sowohl wie bei Phoca und Hippopotamus fehlen die Thränenableitungsorgane (M. WEBER).

Bei den Nagern ist die Lagerung der Thränendrüse an der unteren äusseren resp. hinteren Seite des Bulbus die Regel. Ich untersuchte Kaninchen, Ratte und Haselmaus. Das Organ ist klein, fiederspaltig gestaltet und sendet sein Secret mittelst eines Ausführungsganges in den äusseren Augenwinkel. Hingegen ist die HARDER'sche Drüse ausserordentlich stark entwickelt und nimmt den frei gebliebenen Theil des Bulbus fast vollkommen in Besitz, ja sie verlässt sogar das Innere der Orbita und gelangt auf die Schädeloberfläche. Die Drüse hat von WENDT eine genauere Untersuchung erfahren und wir bekommen von ihm die interessante Mittheilung, dass sie aus zwei verschiedenen und leicht von einander zu sondernden Partien besteht, wiederum ein Anklang an die Verhältnisse bei Lacerta.

Von Insectivoren untersuchte ich einen jungen Igel und fand Glandula lacrymalis noch ziemlich schwach entwickelt und von lappigem Zerfall. Sie entsendet zwei Ausführungsgänge in das obere und das untere Augenid. Die Lage entsprach der zumeist geschilderten am äusseren Augenwinkel.

Das Vorhandensein einer Thränendrüse beim Maulwurf ist durch KADYS constatirt, der mittheilt, dass die Textur der Glandula lacrymalis beim Maulwurf der der anderen Thiere entspricht.

Bis hierher haben wir, mit Ausnahme der Cetaceen, zwei Augen-

drüsen gehabt, die Harder'sche Drüse und die Thränendrüse. Bei den Primaten finden wir nur noch Glandula lacrymalis. Wenigstens möchte ich mich der Meinung derer nicht anschliessen, welche die Drüsenanhäufung in der Caruncula lacrymalis der Primaten für den letzten Rest der Harder'schen Drüse ansehen. Soweit ich es übersehen kann, standen Harder'sche und Thränendrüse stets in wechselseitigem Grössenverhältniss; war die Thränendrüse gut ausgebildet, so zeigte sich die Harder'sche kleiner als gewöhnlich und umgekehrt. Aus der Klasse der Primaten unterzog ich zunächst den Kopf eines ausgebildeten Embryos von Sebus capucinus einer Untersuchung und fand seine Thränendrüse am äusseren Augenwinkel zum grössten Theile im Bereiche des oberen Augenlides. Sie erscheint wenig compact und in der That lassen sich ihre Läppchen bequem isoliren. Ich fand vier Ausführungsgänge, von denen drei der Conjunctivalfläche des oberen, einer der des unteren Augenlides angehören.

Beim Chimpansen sehe ich am äusseren oberen Orbitalrand ebenso wie beim Menschen eine Drüse, welche aus zwei von einander unterscheidbaren Gruppen besteht, einem compacten Körper, länglich ellipsoidischer Form, der bis zu einer durch das Ligamentum palpebrarum externum gelegt gedachten Horizontalebene reicht. Ueber diese Linie hinaus nach unten finden sich einige Convolute von lockeren Drüsenläppchen, welche mit eigenen Ausführungsgängen in die Conjunctiva des Unterlids münden.

Der freie, convexe vordere Rand des compacten ellipsoidischen Drüsenkörpers überragt eine mehr nach der Conjunctiva zu gelagerte Drüsenpartie vom lockerem Aussehen, von der es sich herausstellt, dass sie im Zusammenhang mit dem hinteren Rand der Hauptdrüse steht. Die Acini dieses zweiten Theiles vereinzeln sich immer mehr und hängen schliesslich als isolirte Träubchen an den sieben Ausführungsgängen, welche aus der gesammten über dem Augenwinkel liegenden Drüse stammen. Fünf hiervon münden auf der Innenseite des oberen Augenlides, zwei auf dem unteren Augenlid; zu letzteren kommen noch zwei Gängchen, welche der unter dem Augenwinkel gelegenen Partie angehören, so dass wir im ganzen neun Mündungen zählen.

Wie in dem bereits oben beschriebenen Falle bei einer menschlichen Thränendrüse, gibt auch hier der N. subcutaneus malae Aestchen an die Drüsenmasse ab, bevor er zur Aneinanderlagerung mit dem N. lacrymalis gelangt, die auch hier wieder innerhalb der Drüse zu Stande kommt.

Was nun den Menschen betrifft, so kann ich an dieser Stelle darauf verweisen, was ich darüber im allgemeinen Theil nach den verschiedenen Autoren referirt habe, deren Darstellung eine durchaus richtige ist. Ich will nur noch hervorheben, dass die Anzahl der Ausführungsgänge eine schwankende ist, und dass eine Ausmündung auf dem unteren Augenlid von HYRTL beobachtet wurde. Da nun von mir letzteres Verhalten bei allen Säugern nachgewiesen wurde, so bin ich geneigt, bei den Menschen ein häufigeres derartiges Vorkommniss für wahrscheinlich zu erachten. Wir hätten dann auch beim Menschen wenigstens einen Theil der Thränendrüse als im unteren Augenlid entstanden anzunehmen, denn wo die Mündung einer Drüse sich befindet, dort ist auch ihre Entstehung zu suchen.

Die aus den obigen Untersuchungen sich ergebenden Resultate glaube ich in folgenden Sätzen zusammenfassen zu können.

1) Thränendrüse und HARDER'sche Drüse besitzen ursprünglich gleichartige und gleichwerthige Anlagen, wahrscheinlich hervorgegangen aus einem und demselben Mutterboden, nämlich aus dem dem Ectoderm entstammenden Conjunctivalepithel. Sie sind also in letzter Instanz modificirte d. h. in bestimmter physiologischer Richtung umgewandelte Integumentaldrüsen.

2) Um phylogenetisch sehr alte Organe kann es sich dabei aus verschiedenen Gründen nicht handeln. Einmal treten sie in der Thierreihe verhältnissmässig spät auf, ferner legen sie sich auch ontogenetisch in relativ später Zeit an und endlich liegen sie ursprünglich im Gebiete des zweiten Trigeminus, also eines Kopfnerven, der ebenfalls (sowohl phylogenetisch als ontogenetisch) jüngeren Datums ist, als die anderen (Haupt-)Aeste des Trigeminus, wie z. B. des Ramus mandibularis, aus dem der zweite secundär erst hervorsprosst.

3) Aus jener ursprünglich gleichartigen Anlage differenziren sich im allgemeinen zwei verschiedene Drüsen, von denen die eine die spätere HARDER'sche Drüse im Gebiete des vorderen resp. inneren Orbitalwinkels, die andere im Bereiche des unteren Augenlides sich befindet. Diese HARDER'sche Drüse kann sich wiederum aus zwei vollständig von einander zu trennenden Drüsen zusammensetzen, von denen die eine, wie wir bei Lacerta und Agama sahen, ursprünglich eine HARDER'sche Drüse im Sinne einer inneren Orbitaldrüse, die zweite eine Nickhautdrüse im engeren Sinne des Wortes war. Die laterale oder äussere Drüse zeigt nun bereits in früher Zeit die Tendenz, sich gegen den äusseren Augenwinkel hin stärker zu ent-

wickeln und endlich von hier aus in das Gebiet des oberen Augenlides überzuwachsen und sich hier zu einem in histologischer wie physiologischer Beziehung selbstständigen Organe, d. h. zur Thränendrüse zu differenziren.

Bei diesem Entwicklungsgange sind verschiedene Etappen zu unterscheiden. In der Reihe der Urodelen wird das Stadium der Indifferenz noch nicht verlassen, bei Anuren dagegen kommt es bereits zur Individualisirung einer ächten Harder'schen Drüse, während die Entwicklung einer Thränendrüse gänzlich unterbleibt. Von hier ist also, — und das gilt ja auch für andere Organe der Anuren — kein directer Anschluss nach oben möglich. Einem solchen begegnen wir aber bei Sauriern und das gilt von hier an für alle Amnioten. Gleichwohl existiren auch hier Ausnahmen, welche insofern an die Anuren erinnern, als eine Thränendrüse spurlos fehlen kann. Dieses, bei Crassilinguiern und Agamen bestehende Verhalten ist jedoch nicht als ein ursprüngliches, sondern wahrscheinlich im Sinne einer regressiven Metamorphose aufzufassen.

Bei höher stehenden Typen, wie bei den Säugern, tritt die oben schon angedeutete Neigung der hinteren (lateralen) Partie der ursprünglichen Unterliddrüse, mehr und mehr in das Gebiet des oberen Augenlides sich zu begeben, immer stärker hervor, gleichwohl aber gibt sie niemals (auch beim Menschen nicht) ihren Zusammenhang mit dem unteren Augenlid gänzlich auf, wenngleich derselbe oft hier auf geringe Spuren zurückgeht. Als solche haben wir die überall nachzuweisenden, im Bereiche des unteren Augenlides liegenden Ausführungsgänge aufzufassen. Worin die Erklärung für diese Ueberwanderung gesucht werden kann, soll weiter unten zur Sprache kommen.

4) Die physiologische Aufgabe der Augendrüse betreffend, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit einer Schutzvorrichtung zu thun haben. Es galt in erster Linie, das Auge für die Bewegung schlüpfrig zu erhalten, ferner aber auch es zu schützen gegen den Einfluss der umgebenden Medien, seien diese nun Wasser oder Luft, oder auch gegen gelegentlich eindringende Fremdkörper. Dass diese drei Aufgaben am besten gelöst werden durch eine ölartige Flüssigkeit, ist klar, sie garantirt Beweglichkeit, schliesst ab gegen Wasser, zeigt geringe oder gar keine Neigung zur Verdunstung.

Eine derartige Flüssigkeit mag wohl von den nach einem einheitlichen Typus gebauten Augendrüsen der Urodelen, sowie von der Harder'schen Drüse der Anuren geliefert werden. Die Nothwendig-

keit ein für die Bespülung des Bulbus dünnflüssiges, auf eine möglichst rasche und sichere Fortschaffung von Fremdkörpern berechnetes Secret zu besitzen, führte dann zu einer histologischen Differenzirung der Grundlage, d. h. zur Schaffung eines neuen Organes und dieses konnte keine günstigere Lage gewinnen, als die zunächst dem äusseren Augenwinkel. Von hier aus konnte sich der Flüssigkeitsstrom über den Bulbus hinweg ergiessen bis zum vorderen (inneren) Augenwinkel, wo sich bekanntlich die Ableitungsorgane für die im Conjunctivalsacke sich ansammelnde Flüssigkeit finden. Noch besser mochte dieser Zweck erreicht werden, wenn sich die Thränendrüse mehr und mehr über den äusseren Augenwinkel erhob und sich so mit seinem Secretstrom unter den mechanischen Einfluss des Lidschlags stellte. Darin ist sicherlich ein bedeutungsvolles Moment für die Ueberwanderung des Organs in den Bereich des oberen Conjunctivalsackes zu erblicken.

Da bei Fischen und Dipnöern keine Spur von drüsigen Organen in der Umgebung des Bulbus oculi nachweisbar ist, so lässt sich daraus schliessen, dass hier das umgebende Medium einen mechanischen Ersatz leistet für ein fehlendes Drüsensecret, und dass andererseits der freiliegende Bulbusabschnitt eine gewisse Immunität gegen die Einwirkung des Wassers besitzt.

Letzteres lässt sich bei Säugethieren, die sich erst secundär ans Wasserleben angepasst haben, wie z. B. bei Pinnipediern, nicht voraussetzen, und es wird sich hier einerseits für die schwach entwickelte Thränendrüse, sowie andererseits für die mächtige Glandula Harderiana eine ganz natürliche Erklärung finden lassen.

Wie steht es nun in dieser Beziehung mit der ganz extrem entwickelten Glandula lacrymalis der Schildkröten, wie lässt sie sich bei Thieren, die ausschliesslich im Wasser oder doch an sumpfigen Stellen leben, erklären? Gehen wir von der sicherlich nicht anzufechtenden Thatsache aus, dass die Conjunctiva dieser Thiere — und ich habe dabei vor allem die Seeschildkröte im Auge — für das Wasserleben eingerichtet, also auf die Bespülung mit einem dünnflüssigen Medium angewiesen ist, so kann man sich vorstellen, dass in Perioden, wo die Thiere das Wasser zum Zwecke der Eiablage verlassen und lange Reisen auf dem Lande unternehmen, das massenhaft ergossene Secret der Thränendrüse für das Wasser vicarirend einzutreten habe.

Ich bin mir wohl bewusst, damit nur den Versuch einer Erklärung gemacht zu haben.

Literatur.

Balfour, Fr. M., Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsch von B. Vetter. 2. Bd. Jena 1881.

Boll, Fr., Ueber den Bau der Thränendrüse. Archiv f. mikr. Anatomie. 4. Bd.

— — Die Bindesubstanz der Drüsen. Ibid. Bd. 5.

— — Die Thränendrüse in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen. Leipzig 1871.

Gegenbaur, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1883.

Gosselin, Ueber die Ausführungsgänge der Thränendrüse. In: Arch. générale de médecin. Paris 1843.

Greeff, R., Ueber Siphonops thomensis. Sitzungsber. der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 1. Jan. 1884.

Henle, J., Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1866.

Hoffmann, B., Die Thränenwege der Vögel und Reptilien. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Herausgeg. vom Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. Heft 4. Berlin 1882.

Hoffmann, C. K., Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. 4. Bd. 3. Abth. Reptilien.

Hyrtl, Jos., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1878.

— — Handbuch der prakt. Zergliederungskunst.

Kadys, H., Ueber das Auge des Maulwurfs in vergl. anatomischer Beziehung. Denkschr. d. Akad. d. Wissenschaften in Krakau. 4. Bd. Krakau 1878.

Kölliker, A., Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Säugethiere. Leipzig 1880.

Krause, W., Handb. der menschl. Anatomie. 1. u. 2. Hannover 1876 u. 1879.

Leydig, Fr., Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872.

— — Ueber die Kopfdrüse einheimischer Ophidier. Bonn 1873.

Luschka, H. v., Die Anatomie des Menschen. Tübingen 1867.

Maier, R., Ueber den Bau der Thränenorgane des Menschen. Freiburg 1859.

Müller, Joh., De glandularum structura etc. 1830.

Owen, R., On the Anatomy of Vertebrates. London 1866.

Rathke, H., Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodilier. Braunschweig 1866.

Reich, M., Zur Physiologie der Thränensecretion. Arch. f. Ophthalm. 19. Bd. 3.
Reichel, P., Beiträge zur Morphologie der Mundhöhlendrüsen der Wirbelthiere. Inaug.-Diss. Leipzig 1882.
— — Ueber die morpholog. Veränderungen der Thränendrüsen bei ihrer Thätigkeit. Arch. f. mikr. Anat. 17.
Rosenmüller, J. Th., Partium externarum oculi in primis organorum lacrymalium descriptio. Lipsiae 1797.
Stannius, H., Handb. d. Zootomie. 2. Buch: Zootomie d. Amphibien. Berlin 1856.
Weber, M., Ueber die Nebenorgane des Auges der Reptilien. Arch. f. Naturgeschichte. 43. Jahrg. 1. Bd.
Wendt, Edm. C., Ueber d. Harder'sche Drüse d. Säugethiere. Strassburg 1877.
Wiedersheim, R., Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die Glandula intermaxillaris der Anuren. Leipzig 1876. Auch: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 27. Bd.
— — Die Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.